

Юров Андрей Васильевич, педагог дополнительного образования
ГБНОУ Санкт-Петербургский городской центр детского технического творчества;
Пугачева Татьяна Сергеевна, методист ГБНОУ Санкт-Петербургский городской центр детского
технического творчества.

**Описание практики, участвующей в фестивале-конкурсе
лучших практик дополнительного образования детей Санкт-Петербурга
«Вершины мастерства»**

1. Название практики/форма: Центр Инженерных компетенций

Центр Инженерных компетенций можно рассматривать как результат длительного творческого поиска инициативной группы инженеров, педагогов и методистов Санкт-Петербургского городского центра детского технического творчества. Данная практика направлена на развитие юных талантов в сфере инженерии, на основе формирования умений справляться с междисциплинарными задачами и работать в команде. В рамках подвижной многопрофильной системы обучения формируются проектные группы для комплексного практического применения знаний по направлениям робототехника, электротехника и 3D проектирования. Таким образом, деятельность ЦИК направлена на разработку и реализацию «под ключ» проекта, по решению инженерной задачи, с привлечением профильных организаций (ВУЗ, НПО), с целью обеспечения группам актуального технического задания.

2. Направленность практики на решение актуальных задач системы дополнительного образования детей Санкт-Петербурга

Создание Центра Инженерных компетенций является реакцией на актуальные запросы общества, современного производства. Активное внедрение новых технологий на современных предприятиях, модернизация производства базируются на знаниях в области механики, электроники и микропроцессорной техники, информатики и компьютерного управления движением машин и агрегатов.

Внедрение современного оборудования на производстве обуславливает необходимость подготовки инженерных кадров нового поколения. В виду того, что робототехнические системы (РС) обязательно включают в себя компоненты различной природы, например, механические, электронные, программные, современный специалист должен обладать знаниями в соответствующих областях техники. Данные знания являются необходимыми как для инженеров-проектировщиков роботов, так и для инженеров, занимающихся их управлением и эксплуатацией.

Материально-техническая база СПбГЦДТТ и творческий потенциал преподавателей ЦИК позволяет интегрировать общее и дополнительное образование путем реализации разноуровневых программ. Это позволит учащимся получить разносторонние знания в сфере как самой робототехники в целом, так и в сфере механики, электроники, систем управления и программного обеспечения. В процессе обучения они смогут овладеть базовыми навыками проектирования сложных систем, моделирования и программирования.

Создание условий для довузовской подготовки отвечают социальному запросу, способствуют формированию творческого подхода к технической деятельности, полученные знания и навыки могут послужить основой для выбранной ими профессии и, несомненно, будут полезны в предстоящей инженерной деятельности.

Цель:

- объединение перспективных направлений СПбГЦДТТ для поддержки одаренных детей в рамках подготовки и реализации технических проектов ЦИК.

Основные задачи центра:

- эффективное обучение детей в возрасте 10-17 лет по направлениям мехатроника, проектирование, электротехника, маркетинг;

- введение основ подготовки в области администрирования, управления и организации процессов;
- мотивация и подготовка к поступлению в инженерные вузы Санкт-Петербурга, довузовская подготовка.

Для реализации основных задач необходимы:

- ✓ переподготовка специалистов-педагогов по актуальным программам для успешного и комфортного освоения обучающимися целевых программ;
- ✓ формирование навыков проектной деятельности;
- ✓ формирование навыков натурной реализации разрабатываемых изделий, как макетной, так и выполняющей заложенные функции.

Какой должен быть он, **специалист нового поколения**, который будет «сдвигать горы» и формировать новое знание в умах людей? Человек, умеющий работать с различными базами информации; решатель нестандартных задач; с активной гражданской позицией и ведущий здоровый образ жизни. Формирование мировоззрения такого человека сложнейшая задача, которая и легла в основу практики.

Современный мир диктует необходимость и следующей особенностью нашей практики.

Время одиночек ушло. Инженерные задачи сегодня настолько сложны, что решить их в одиночку просто невозможно. Чуть ли не главная задача программы - **научить ребят эффективно работать в команде**.

Таким образом, возникла **идеальная модель «выпускника»**, которая соответствовала данным вызовам времени и смогла стать основой представляемой практики.

Модель выпускника Центра Инженерных компетенций:

1. Мотивированный на поступление в технический ВУЗ.
2. Ведущий здоровый образ жизни.
3. Умеющий работать в команде.
4. Умеющий решать задачи «под ключ» (от начала до конца).
5. Умеющий организовывать эффективный рабочий процесс.
6. Знающий способы нахождения и использования информации.

3. Инновационный характер практики/элементов практики (форма, новизна, нестандартность)

Центр Инженерных компетенций (ЦИК)– вовлекает школьников в мир инженерии, знакомит с технологиями XXI века, погружает их в максимально жизненные задачи, обязательно командные, ведь именно такие задачи очень помогают в профориентации и выборе жизненного пути в школе.

В рамках деятельности ЦИК создаются проектные группы для решения настоящих, «взрослых» задач, на базе реальных инженерных проектов, востребованных как техническими заказами самого СПбГЦДТТ, так и промышленными предприятиями города.

Преподаватели ЦИК используют модульные разноуровневые программы, которые позволяют интегрировать общее и дополнительное образование. Учащиеся получают разносторонние знания в сфере как самой робототехники в целом, так и в сфере механики, электроники, систем управления и программного обеспечения. В процессе обучения они получают базовые навыки проектирования сложных систем, моделирования и программирования.

Структура обучения Центра также является нестандартной: она представляет собой полный цикл разработки инженерного проекта.

Особенностью работы ЦИК являются обязательные три стержневые составляющие – это развитие интеллекта, конструирование техники и формирование здорового образа жизни:

- интеллект (знакомство с различными аспектами областей логики, математики, физики, логистики, маркетинга, риторики, истории, информатики, кибернетики и др.);
- техника (изучение моделирования и конструирования, управления, программного обеспечения, проектирования робототехнических систем и др.);

- здоровье (физическая нагрузка, самоконтроль самочувствия, выполнение нормативов общей физической подготовки, психологическая подготовка и др.).

При реализации данной образовательной практики используется принцип «от простого к сложному», что позволяет создать условия для максимально продуктивного усвоения полученного материала. Постепенное усложнение задач ведет к наиболее активному развитию мыслительного процесса у обучающихся и оставляет большой запас для воплощения творческих идей. При этом практические занятия по каждой теме по схеме «от элементов – к системе в целом» приводят к формированию целостного изобретательского мышления.

4. Содержание практики

В Центре (ЦИК) организуются процессы эффективного взаимодействия трех основных инженерных направлений. Учащиеся в течение года осваивают одну из основных программ ЦИК: «Основы инженерного проектирования робототехнических и мехатронных систем», «Основы инженерного 3D проектирования и промышленный дизайн» и «Основы проектирования и изготовления электротехнических систем». Эти программы являются базовыми для участия в проектных группах.

Мехатроника (первое направление) — это область науки и техники, основанная на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых модулей, систем, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями.

Реализация данного направления базируется на программе «Основы инженерного проектирования робототехнических и мехатронных систем». Составитель: педагог Юров А.В. Возрастной состав обучающихся: 13-17 лет. Продолжительность обучения: 2 года.

Данная программа способствует развитию коммуникативных способностей школьников, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал.

Трехмерное проектирование (второе направление) — это качественно новый уровень выполнения проектных работ. Трехмерное моделирование проектируемого объекта позволяет работать над этим объектом сразу группе специалистов. Затраты времени на создание моделей проектируемого объекта в дальнейшем компенсируются более быстрой их корректировкой. Результат проектирования (разрезы, виды и др.) обобщается на основе максимально законченной модели, что существенно сокращает время выпуска проектной документации.

Реализация данного направления базируется на программе «Основы инженерного 3D-проектирования». Составитель: педагог Савельева Ю.В. Возрастной состав обучающихся: 13-17 лет, продолжительность обучения: 2 года.

В процессе освоения программы, обучающиеся развивают навыки конструирования, моделирования, способность видеть объекты в реальном объеме. Это позволяет глубже понять окружающий мир, формирует у обучающихся умение анализировать.

Навыки владения инновационным оборудованием, полученные в раннем возрасте, позволяют обучающимся более мобильно реагировать на технологические изменения окружающего мира, и, как следствие, формирует сильную личность, стремящуюся к внесению собственного вклада в мировой индустриальный прогресс.

Электротехника (третье направление) — область техники, связанная с получением, распределением, преобразованием и использованием электрической энергии. А также — с разработкой, эксплуатацией и оптимизацией электронных компонентов, электронных схем и устройств, оборудования и технических систем.

Реализация данного направления базируется на программе «Основы проектирования и изготовления электротехнических систем». Составитель: педагог А.А.Спрут. Возрастной состав обучающихся: 10-16 лет. Продолжительность обучения: 2 года.

С учетом современных тенденций к динамической модернизации промышленного комплекса РФ, необходимости решать задачи импортозамещения, дополнительное образование в

области электротехники и радиоэлектроники сегодня является перспективным и может способствовать дальнейшему выбору специальности.

Для освоения данной программы используется современное оборудование, не имеющее аналогов в учреждениях дополнительного образования в Санкт-Петербурге. Высокотехнологичное современное оснащение позволяет обучающимся в доступной форме освоить знания и навыки, сопоставимые по уровню с применяемыми в данный момент на отечественных промышленных производствах, и таким образом, получить практическое представление о специальности инженера-электротехника.

Из педагогов – руководителей основных инженерных направлений и сложилась творческая группа, которая реализует полный цикл разработки инженерного проекта совместно с детьми (см. Приложение №1).

Творческая группа Центра Инженерных компетенций:

А.В. Юров: педагог СПбГЦДТТ, обладатель хрустального ключа за победу в технической номинации Всероссийского конкурса "Сердце отдаю детям", отмечен премией Санкт-Петербурга лучший педагог дополнительного образования, главный инженер ООО Синергия (см. Приложение №2).

Ю.В. Савельева: педагог СПбГЦДТТ, лауреат городского конкурса педагогических достижений в номинации «Сердце отдаю детям» 2017г., награждена знаком за гуманизацию школы Санкт-Петербурга (см. Приложение №2).

Т.С. Пугачева: методист отдела научно-технического творчества СПбГЦДТТ.

А.А.Спрут: педагог СПбГЦДТТ, инженер-технолог ООО Синергия.

А.М.Яременко: волонтер, студент БГТУ «Военмех» им. Д. Ф. Устинова, выпускник СПбГЦДТТ.

За два года работы в ЦИК у преподавателей сложилась и определённая педагогическая позиция. Интересно и нескучно познакомить ребят с современными технологиями, способами их взаимодействия и интеграции в промышленные системы. И тем самым заложить у них основы инженерного мышления.

Образовательный процесс организуется следующим образом:

- группы первого года обучения занимаются по выбранному направлению в рамках учебной программы (так же в течение года участвуют в смежных/совместных семинарах по другим направлениям, обязательно посещение централизованных семинаров по проектной деятельности);

- на втором году обучения из учащихся, занимающихся по отдельным направлениям, входящим в кластер Центра, создаются инженерные группы (в каждой группе должны состоять учащиеся разных направлений - мехатроника, робототехника, электротехника, проектирование).

Количество детей в проектной группе не должно превышать 4-5 человек, что является оптимальным для эффективной реализации технического проекта, так как будут представлены все направления инженерного кластера. Однако самих проектных групп может быть столько, сколько проектов реализуется ЦИКом в данный учебный год.

Каждой группе назначается научный руководитель, который является педагогом одного из направлений, наиболее отвечающего основным целям и задачам проекта. Так же к каждой группе прикрепляется «курирующая» организация (ВУЗ, НПО, Промышленная компания), которая выдает актуальное техническое задание на разработку совместно с преподавателем проекта, контролирует процесс, принимает и оценивает результат.

Группа выполняет всю работу над проектом в течение учебного года, используя материально-техническую, методическую, информационную базу центра и курирующего предприятия. Результат в обязательном порядке тестируется ведущей организацией.

Для успешного представления своих проектов группы второго года обучения изучают основы маркетинга. В рамках данного направления проектные группы получают знания о возможности представления, продвижения, презентации своих проектов. Обучение проходит в формате модульных семинаров.

Программа MBA-KiD позволяет обучающимся в течение года познакомиться со специалистами - лидерами в своих областях, задать им интересующие вопросы, применить

полученные знания на практике. Обязательным является применение полученных знаний в представлении своего проекта (один из принципов MBA).

Образовательные модули-блоки ведут специалисты в областях графического дизайна, презентации, ораторского искусства, экономики, логистики и маркетинга.

Результат деятельности проектных групп может и должен быть применен курирующей организацией. По итогам проекта каждый член проектной группы должен понимать и применять навыки организации проектной деятельности, использовать полученные знания в изобретательской деятельности и во «введении в специальность».

5. Условия реализации (нормативные, материально-технические, информационно-методические, финансовые, кадровые и иные ресурсы)

Для эффективного ведения учебного процесса создана современная инфраструктура обучения. Информационная и организационная составляющие процесса обучения представлены новым типом педагогов. Такие педагоги не просто организуют образовательную среду и ведут занятия в рамках программы, а курируют проектную деятельность инженерных групп, общаются с «заказчиком», видят и умеют достигать как технические, так и организационные цели проекта, а ещё обязательно сторонники ЗОЖ.

Педагоги специалисты по каждому направлению формируют программу-семинар и проводят его. Основные задачи – знакомство с программой, обучение пользованию передовым оборудованием в учебном процессе. Данные семинары проводятся не только для целевых педагогов, но и для всех педагогов в СПбГЦДТТ. Тем самым повышается не только качество работы ЦИК, как образовательной среды, но и происходит ознакомление педагогов других объединений с новым технологичным оборудованием.

Работа ЦИК обеспечена нормативными документами:

- Нормативные документы Министерства образования и науки РФ, региональные и локальные документы, регламентирующие образовательную деятельность;
- Федеральный закон РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей СанПиН 2.4.4.3172-14, Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 (с изменениями от 25 апреля 2007 г., 30 апреля 2010 г., 3 сентября 2010), Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт – Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию/Распоряжение Комитета по образованию от 01.03.2017 № 617-р.;

Информационно-методическая поддержка ЦИК осуществляется методическим и информационным отделами СПбГЦДТТ. Разрабатываются методические рекомендации для преподавателей, материалы для семинаров, которые проводятся в рамках ЦИК для детей и педагогов, презентации. Информация о деятельности ЦИК публикуется на официальном сайте СПбГЦДТТ.

Учебно-методический комплекс включает в себя:

1. Дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы: «Основы инженерного проектирования робототехнических и мехатронных систем», «Основы инженерного 3D-проектирования», «Основы проектирования и изготовления электротехнических систем», общая программа ЦИК «Педагогический проект», которая реализуется с проектными группами в течение одного года, составитель методист СПбГЦДТТ Пугачева Т.С.

2. Инструкции по охране труда, памятки для детей и родителей по безопасности жизнедеятельности.

3. Перечень используемых методов и форм обучения, технологий.
4. Учебные и методические пособия для педагога и учащихся.
5. Система средств обучения.
6. Диагностические материалы.

Проектная деятельность и практическая часть программ ЦИК требуют натурной реализации разрабатываемых изделий. Для этого используются производственные мощности СПбГЦДТТ и курирующих предприятий. Уже сегодня ЦИК оснащен современным производственным оборудованием (фрезерные станки ЧПУ, 3D принтеры автоматизированные линии сборки печатных плат и др.).

6. Актуальность результатов, достигаемых при использовании представляемой практики

Процесс **достижения цели и задач** практики осуществляется в сотрудничестве обучающихся, педагога дополнительного образования, родителей и учителей школы.

На основе данной педагогической практики была выведена системная формула РЕЗУЛЬТАТА:

- Первое слагаемое - Безусловно, вызывает интерес у ребят к занятиям.
- Второе слагаемое - Позволяет проявить активность каждого ребёнка.
- Третье слагаемое - Заставляет организовывать на каждом занятии практическое обучение действием.

- Четвертое слагаемое - Воспитывает неравнодушных людей для будущего.

Тогда и получается сумма, РЕЗУЛЬТАТ, то есть качественное освоение учебного материала, что заложит основы:

- ✓ инженерного мышления;
- ✓ нравственной, активной гражданской позиции;
- ✓ здорового образа жизни.

Мы учим поколение Z, первое полностью цифровое и технологичное. Мир ускорился: технологии стали обычным делом, а умения, которые родители Зетов приобретали годами, уже «внедрены в прошивку». Это творческое поколение, которое стремится улучшить мир вокруг себя. Теория неинтересна: Зеты нацелены на результат и хотят решать настоящие, «взрослые» задачи. И в ЦИК как раз такие: технические, на базе реальных инженерных проектов.

7. Результативность реализации практики (уровень, стабильность, подтверждение результатов)

За два года работы в данной образовательной среде уже были реализованы 5 сложных инженерных проектов:

«Универсальная мобильная платформа с модулем орошения шлаковых грунтов» - авторы и разработчики Орлов Данила, Доронин Павел и Салов Егор.

Инициатор проекта (заказчик) НТЦ Синергия. Автономная тележка для перемещения по пересечённой местности, с грузоподъемностью до 70 кг. Проект успешно был применён в тестировании на химических производствах для орошения прилегающих земель, с целью исключить возможность шлакового пылеобразования.

«Бесконтактный модуль безопасности» - авторы и разработчики Баранов Иван, Швецов Вячеслав, Сузоков Александр.

Блок безопасности, включающий в себя датчик наличия оператора в рабочей зоне, автономное питание, световой и звуковой извещатель состояния, несколько модулей объединяются в систему "safe guard detect", создающую световой барьер.

Применяется для установки на производственное оборудование/ станки. Для обеспечения безопасности во время работы. Блок исключает наличие оператора в опасной зоне во время работы. Применение: успешное тестирование проведено на 3D принтерах, блок безопасности исключает опасность защемления и пореза рук детей во время работы оборудования.

«Сортировочная станция» - авторы и разработчики Орлов Данила, Доронин Павел, Лунова Василиса.

Сортировочная станция – это мехатронная автоматическая система для сборки и сортировки корпусов, для сыпучих продуктов (крошка для напыления). Данное инженерное решение успешно применено на крупных промышленных предприятиях (PG или Nissan).

«Система локальной доставки материалов первой помощи» - автор и разработчик Хасанов Николай.

Комплексная система для оперативной доставки комплекта первой помощи к месту ДТП, включающая в себя медицинский комплект, противоударный бокс (разработка), манипулятор - захват, универсальное крепление на доступные на рынке квадрокоптеры.

Назначение проекта: от различных факторов в ДТП погибает большой процент людей в первые 6-8 минут. В мегаполисах за это время скорая помощь доехать не успевает. На помощь приходит данная система. После вызова 03, оператор дистанционно выбирает комплект / бокс с необходимым наполнением и летит на указанную точку, выкидывает бокс и возвращается, оператор помогает вызвавшему оказать при помощи бокса правильную помощь и поддержать жизнь в пострадавшем до прибытия машины скорой помощи.

«Анализатор сена» - авторы и разработчики Лунева Василиса и Демиденко Валерия.

Данное устройство позволяет проверять сено перед кормлением лошадей, так как отравление лошади некачественным сеном приводит к тяжелым заболеваниям, что влечет за собой дорогое лечение, или приводит к смерти животного. Аналогов подобного устройства нет, сейчас проверку качества сена делает человек с низкой эффективностью и большими временными затратами. Использование устройства обеспечивает высокий результат и сокращает временные затраты в 3 раза. Успешное тестирование - конный центр "Гера".

Проекты воспитанников ЦИК получили призовые места в городском конкурсе проектов «От идеи до воплощения» за 2017-2018 гг., положительные отзывы курирующего предприятия НТЦ «Синергия», специальный диплом от ЛЭТИ за инженерную разработку, заняли призовое место в конкурсе научно-технического творчества учащихся союзного государства «Таланты XXI века» в Белоруссии в 2017г.

Учащиеся одержали победы не только на городском уровне, но и успешно выступили на Всероссийском конкурсе «Юных изобретателей и рационализаторов» (г. Ростов-на-Дону), Всероссийском конкурсе «Научно-технического творчества молодежи» НТТМ (г.Москва), заняли призовые места на III Открытом региональном чемпионате «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) (см. Приложение №2-3).

Успешность детей Центра Инженерных компетенций определяется не только дипломами и грамотами, которые получены за высокие результаты, но и в индивидуальном росте каждого воспитанника.

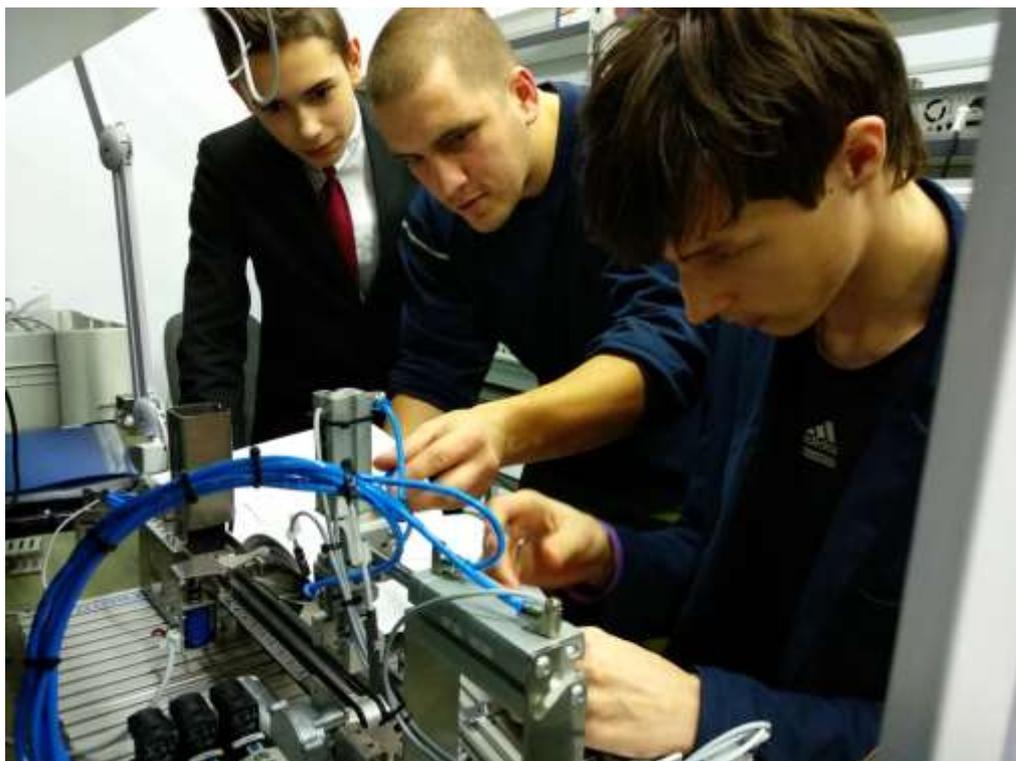
ЦИК способствует развитию **профессиональной ориентации** детей и подростков и развивает их интерес к инженерному делу. **Обучение не заканчивается** в стенах нашего Центра, а продолжается и дальше, уже во взрослой жизни.

В заключение, хотелось бы вспомнить высказывание «Педагог – это инженер человеческих душ», а ещё его называют архитектором характера, тренером памяти и интеллекта. Но специфика профессии такова, что здесь приходится работать с «живым» материалом – детьми, из которых и «лепится» всесторонне развитая личность.

И главная задача педагога продумать, согласовать, выверить, просчитать все составляющие маршрута своей педагогической практики, чтобы движение наших воспитанников в будущем было успешным и счастливым.

8. Возможность использования представленного материала в опыте работы образовательных организаций системы дополнительного образования детей

Наличие учебно-методического комплекса, методических рекомендаций и материалов делает возможным использование представленной педагогической практики в работе других дополнительных образовательных учреждений.



Работа над первым проектом Центра Инженерных компетенций
«Универсальная мобильная платформа с модулем орошения шлаковых грунтов».
Авторы: Данила Орлов, Павел Доронин, Егор Салов.
Педагог Андрей Васильевич Юров. 2017 год.



Участие воспитанника
Цentra Инженерных
компетенций Данилы
Орлова в общегородской
выставке детского
изобразительного,
декоративно-прикладного и
технического творчества
учреждений
дополнительного
образования Санкт-
Петербурга «Соберемся все
вместе». Манеж. 2017 год.



Участники III Открытого регионального чемпионата «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) – воспитанники Центра Инженерных компетенций Василиса Лунева, Иван Баранов, Павел Доронин и преподаватель Юров А.В. Санкт-Петербург. 2017 год.



Воспитанники Центра Инженерных компетенций Баранов Иван (автор проекта «Бесконтактный модуль») и Орлов Данила (автор проекта «Универсальная мобильная платформа») – дипломанты Всероссийского конкурса научно-технического творчества молодежи. Преподаватели Бакуло С.А., Савельева Ю.В., Юров А.В. Москва. 2017 год.



Победители Городского конкурса проектов технического моделирования и конструирования «От идеи до воплощения»: Орлов Данила, Доронин Павел и Лунева Василиса (разработчики проекта «Сортировочная станция») и Хасанов Николай (разработчик проекта «Система локальной доставки материалов первой помощи»). Преподаватели Савельева Ю.В. и Яременко А.М. Санкт-Петербург. 2018 год.



